

ガラス細工の技術習得（２）

第２技術室化学計測技術班 漆崎 美智遠

１．【はじめに】

派遣先の研究室では、有機化合物(例えば、モノマーなど)の合成や重合反応等に多くのガラス製の実験器具を使用しているため、反応装置の作製や破損器具の修理が不可欠である。そこで、ガラス器具を用いての基礎的なガラス加工作業に関して、実用的な作業知識の習得が必要となる。このような知識の習得によって実験器具の改造や修理が可能となる上に、業者に委託する不便や経費の節減になる。平成 11 年度の日常研修では、ガラス細工の基本的な技術の習得を試みた。今回は昨年と同様に、ガラス細工の基本的な技術の習得を行うとともに、実験に必要な真空ラインの組み立てを試みた。

２．【研修日程】

平成 12 年 10 月から平成 13 年 3 月まで実施した。

３．【研修内容】

ガラスの細工において問題となるのは、加工するガラスの汚れである。指紋も含めて異物は完全に除去する必要がある。炎の調節は十分にし、ガラスの加工温度はできるだけ低くする。炎の勢いを強くし過ぎたり、加工が過剰に過ぎると、歪が生じやすく、生じた歪は取り除き難いので注意が必要である¹。

３－１ 基本的なガラス細工の習得

１）環状封着¹

環状封着の方法について図 1(A、B)に示す。Aの封着方法は非常に短いガラス管を内側に封着する場合、あるいは内管を外管に保持することが出来ないときの場合に用いられる。この方法を行うには、外管の封着される部分を加熱して吹き破り、一方、内管には予めふくらみを作る (a)。次いで短いほう

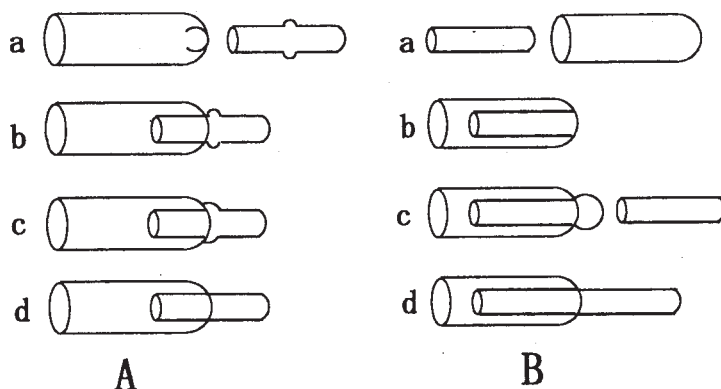


図 1 環状封着

の内管を外管の中に入れ、ふくらみが外管の口のへりにかかるようにする (b)。口およびふくらみをシャープな炎で加熱し、両方を押し合わせる (c)。そしてガラスが熱いうちに管の中心線を合わせる (d)。特に、a の工程で内管部分のふくらみを細い炎で近一に作っておかないと仕上がり加工がきれいにならない。また、加工時間が長くなると内管と外管の中心がずれてくる。B の方法については、内管を外管に保持することができる場合であり、前回の研修で既に報告している。この場合は、内管を固定できるので加工の際、中心はずれ難い。

2) 環状管の作製^{1, 2}

一方の管 (側管) を主管に対して両端とも封着する場合である。加工工程を図 2 に示す。始めに主管に側管を接続する (a)。次に主管の側管を封着すべき所に開口部を作る (b)。側管を適当な長さで切断後、側管を軟化曲げて主管開口部と加熱して封着する (c)。最後にピンセットで大きさや形を整える (d)。d の工程で加熱し過ぎると、側管が変形するので注意が必要である。

3) ガラス管を用いたコイルおよび蛇管冷却器の作製¹

ガラス管を用いたコイルの加工図を図 3 に示す。巻径の大きいコイルはフリーハンドで作製するが、巻径の小さいコイルは心金を利用すると、うまく巻くことができる。心金は金属 (銅またはステンレス) の管を用いる。今回は巻径の小さいコイルを作製する。まず、心金に接するガラス管を弱い炎で加熱しながら、間隔を等しくとりながらガラス管を心金に巻いていく。この時、加熱し過ぎるとガラス管が変形するので、炎の強さは特に注意が必要である。

次にこのコイルを用いて蛇管冷却器を作製した (図 4)。方法は、前回の研修で報告したリービッヒ冷却器と同じ手順で作製した。

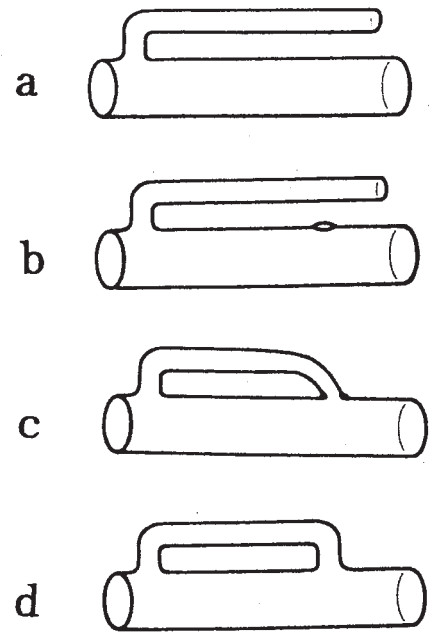


図 2 環状管¹

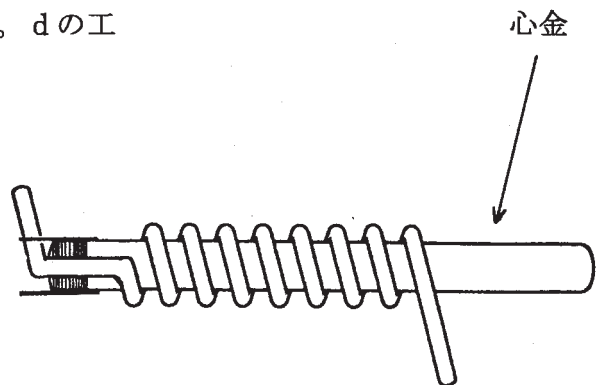


図 3 ガラス管を用いたコイル

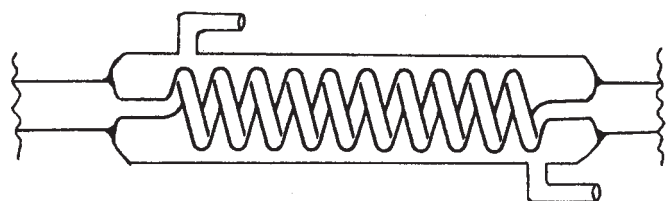


図 4 蛇管冷却器

3-2 ガラス器具への印字焼き付け

実験の使用目的に応じて記号、数字あるいは目盛りをガラス器具に焼き付けを行う必要がある場合がある。そこで、記号・数字等のガラス器具への焼き付けを試みた。市販されている特殊なシールをガラス器具に貼り付けた後、電気炉中（図5）で570℃に加熱して記号等を焼き付けた。焼き付けた後は、有機溶剤にも侵されず半永久的に使用できる。特別に作製したメスフラスコ等のガラス器具に焼き付けた写真を図6

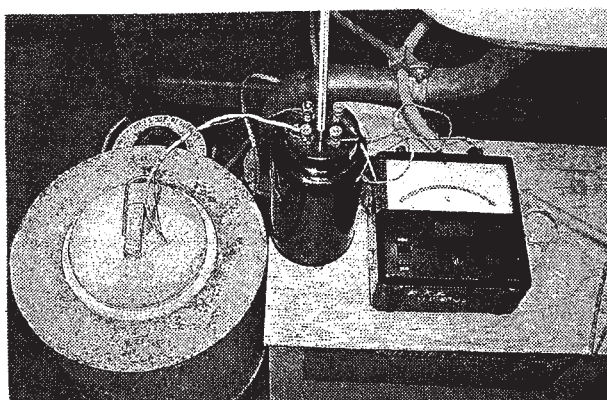


図5 電気炉

に示す。今回使用した電気炉は小型のために大きな器具に適用できない。また、使用温度が570℃以上になるとガラス器具は変形するので注意が必要である。

3-3 真空ラインの組み立て

他の研究室から廃棄されたガラス製の装置（ボールジョイント、トラップ、コック等）を利用して試料乾燥用の真空ラインを新たに組み立てた。この時、再利用するガラスの性質が同じかどうか確認することは非常に大切な過程である。組み立てた真空ラインは、通常の真空ポンプで 10^{-2} mmHg以上の真空度に到達した。

図7に組み立てた真空ラインの写真を

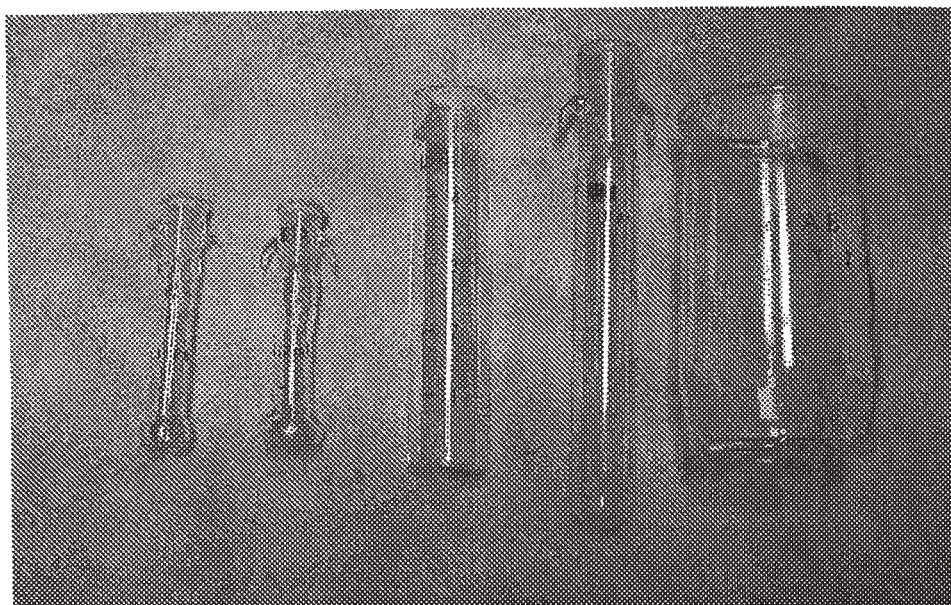


図6 印字したメスフラスコ等のガラス器具

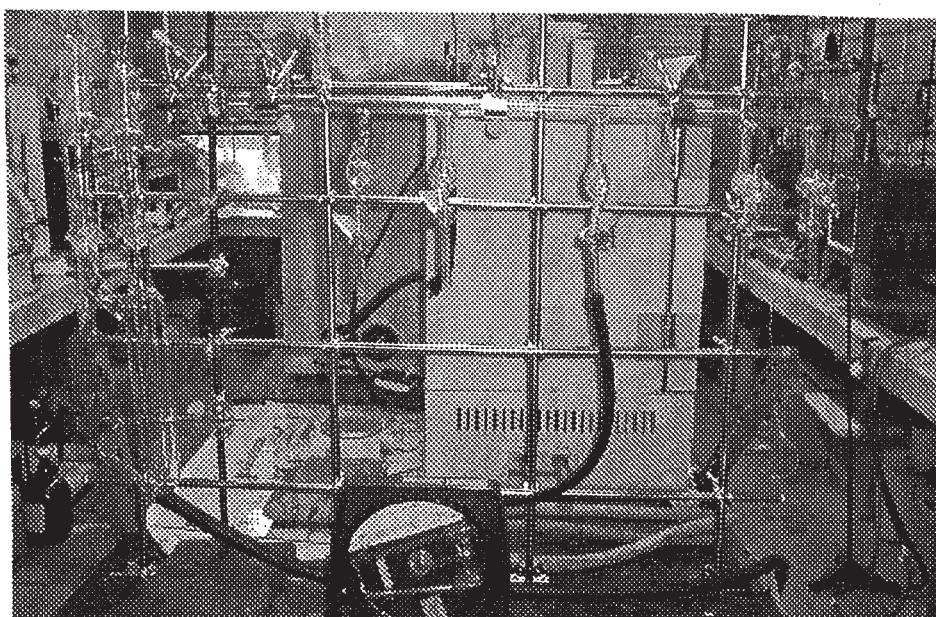
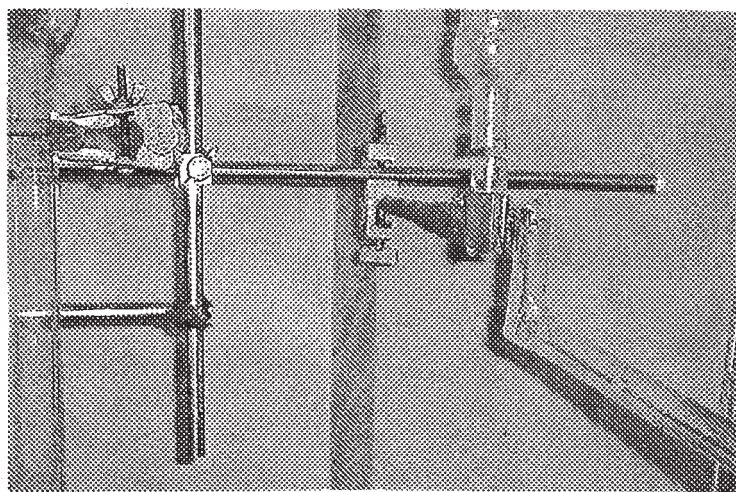


図7 組み立てた真空ライン

示す。

3-4 その他

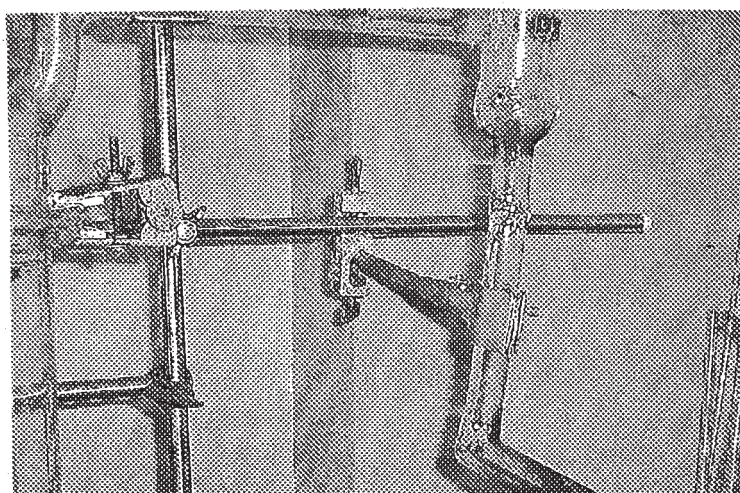
破損したガラス器具の修理、廃棄するガラス器具の摺り合せ部分を利用して新たな反応装置の作製あるいは重合反応には不可欠な真空ラインの修理を行った。一例として修理した真空ラインの写真を図8に示す（Aは修理前、Bは修理後）。



A 修理前

4. 【まとめ】

今回、ガラス製コイルの技術習得のため、炎の強さあるいは心金等に種々工夫を凝らして挑戦したが、ガラス管を変形させずに等間隔でコイルをうまく巻くことは出来なかった。今後も引き続きコイルの作製の技術習得に努めたい。また、非常に高価な真空ラインの組み立ては、廃物の再利用あるいは経費節減という点から重要である。



B 修理後

図8 修理した真空ライン

5. 【謝辞】

本研修の遂行にあたり深いご理解を頂きました 材料開発工学科 小平 俊之教授、橋本 保助教授 に感謝致します。

6. 【文献】

1) 実験室におけるガラス加工, 岩城硝子

2) その他の参考書

飯田武夫著, ガラス細工, 広川書店, 東京, 1951年

井口洋夫編集, 第4版 実験化学講座2 基本操作II, 丸善書店, 東京, 1990年

総合化学実験編集委員会 編集, 総合化学実験 上巻, 東京理科大学出版会, 1994年